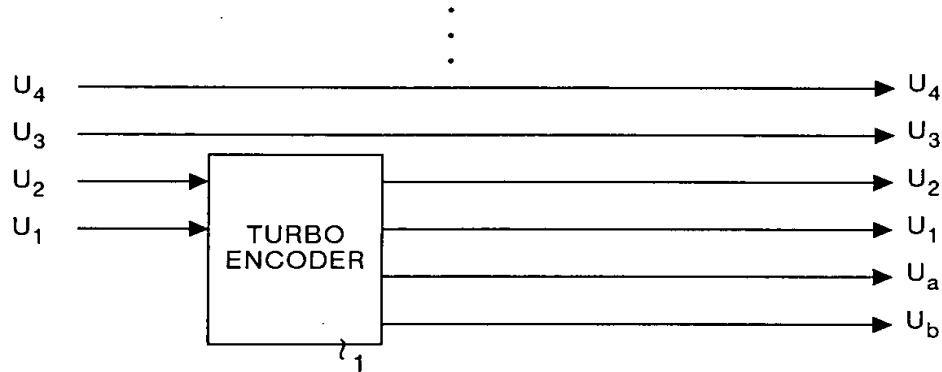


FIG.1

(a)



(b)

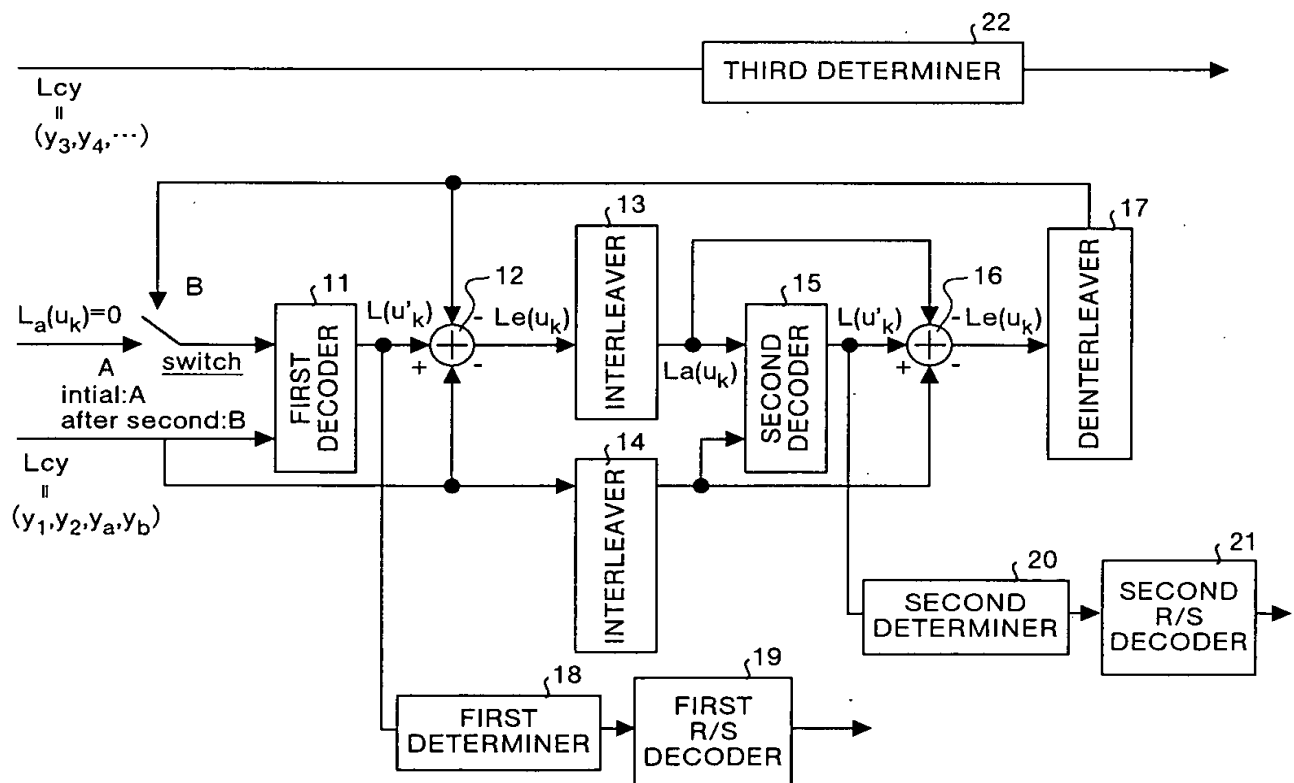


FIG.2

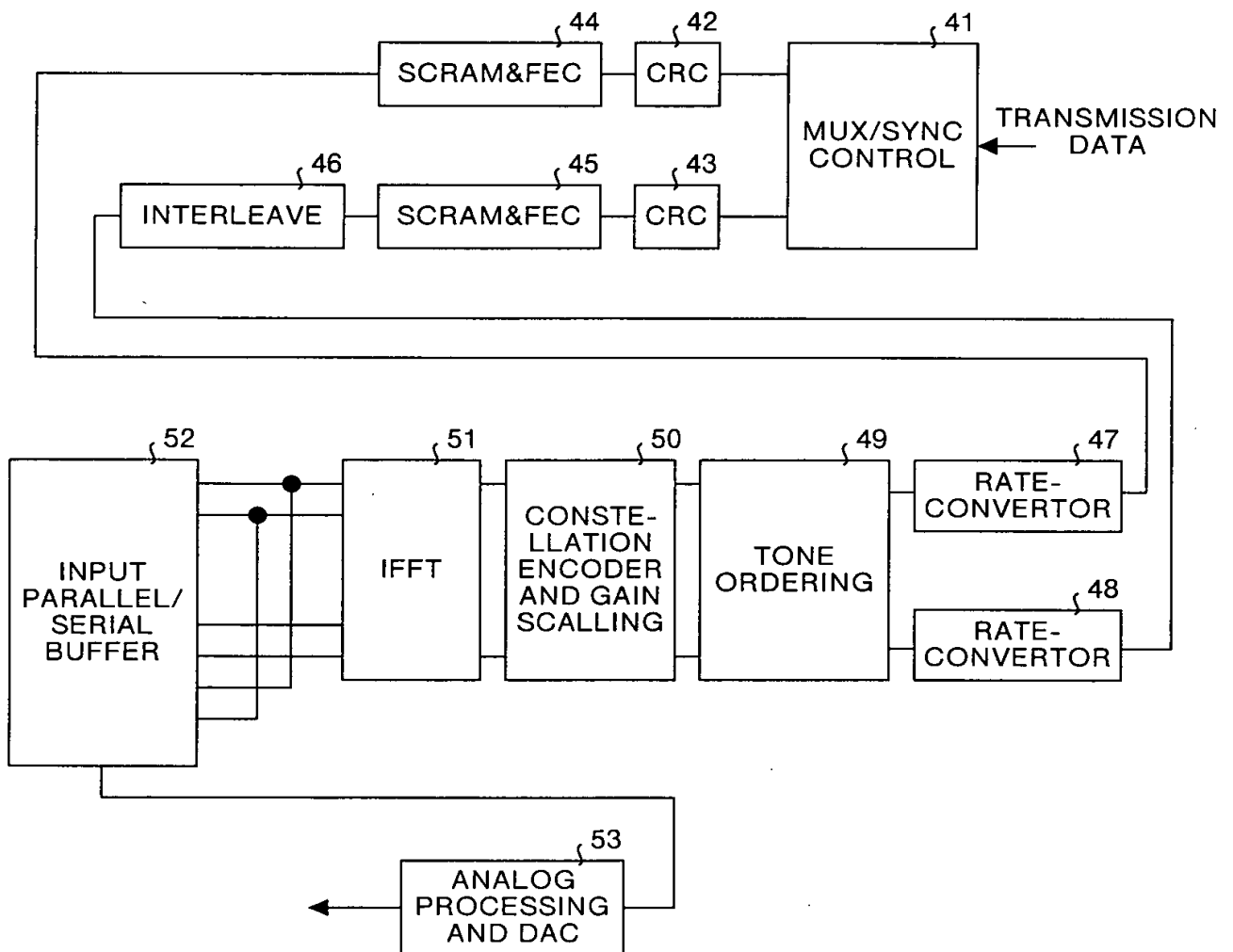
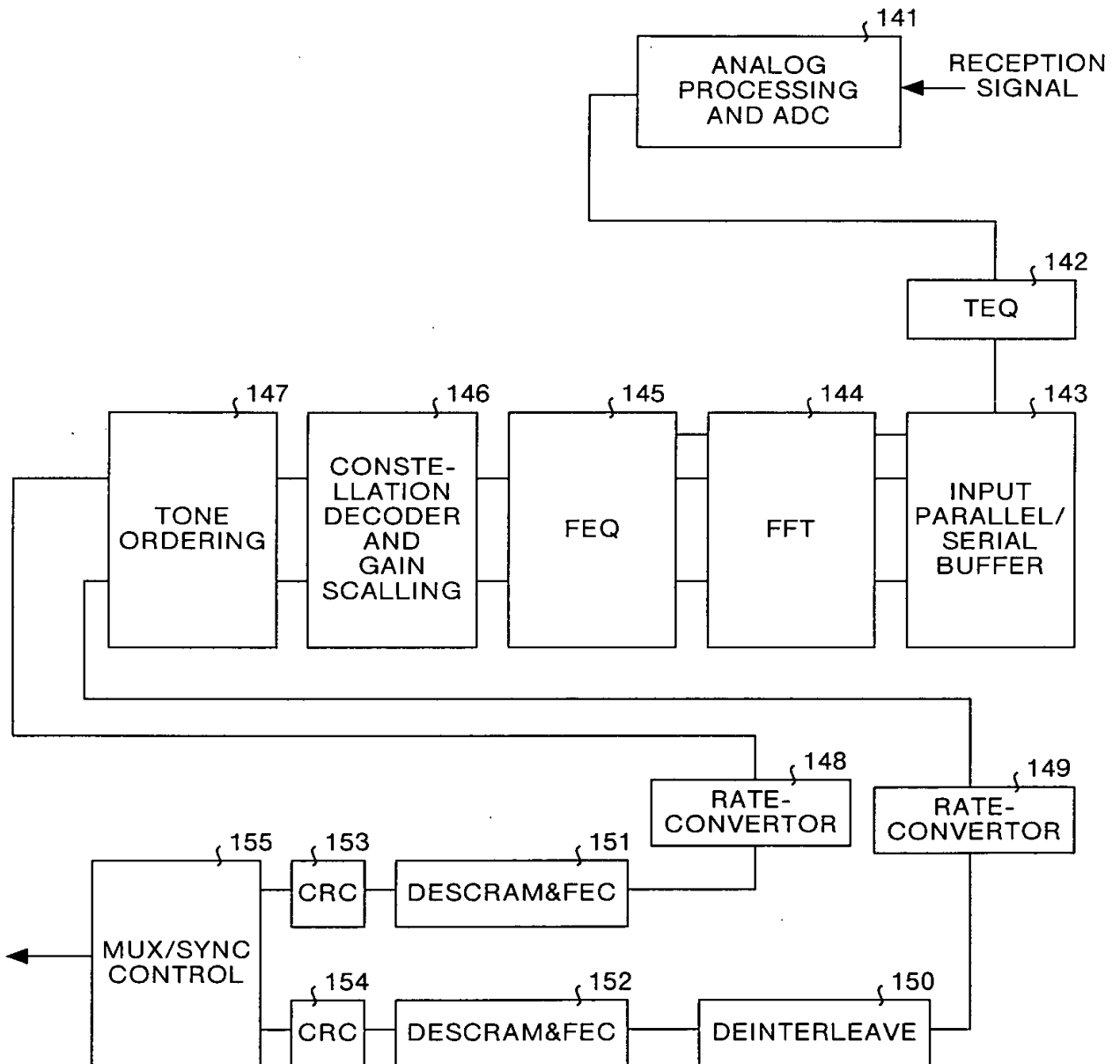


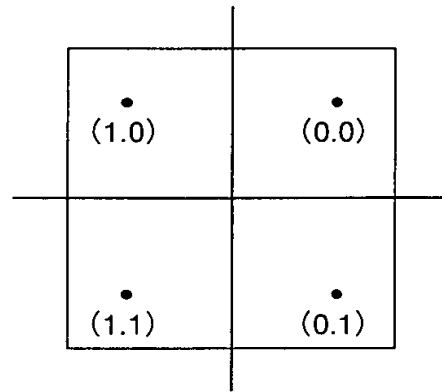
FIG.3



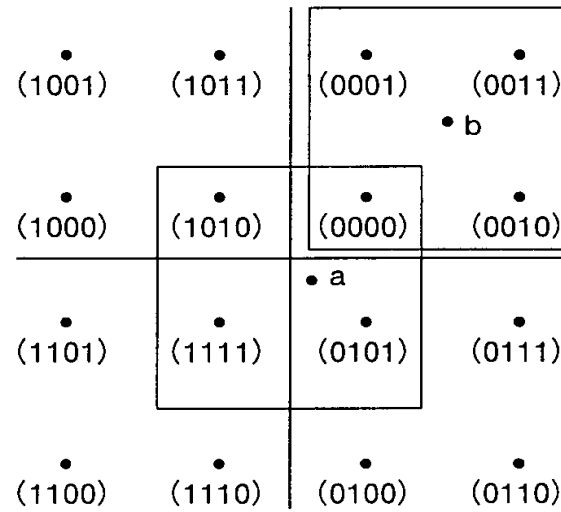
4/21

FIG.4

(a)



(b)



(c)

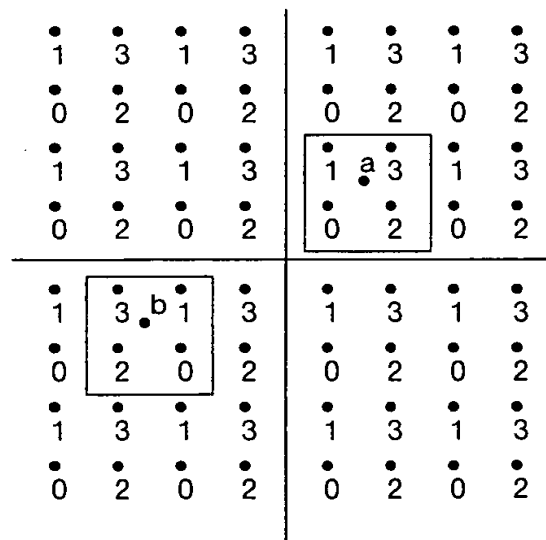
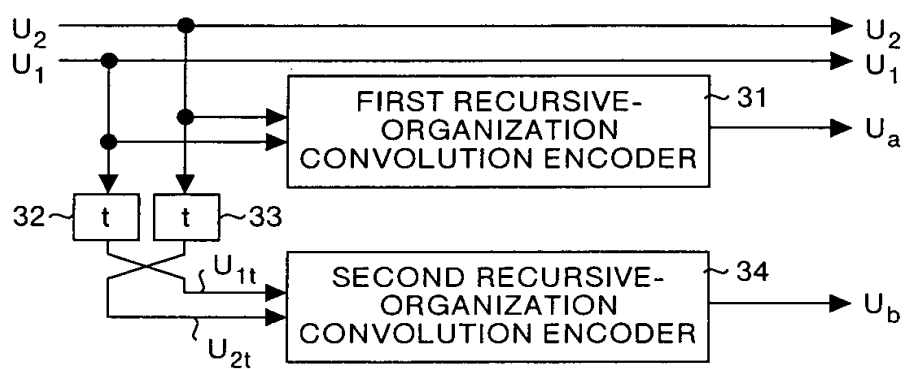


FIG.5

(a)



(b)

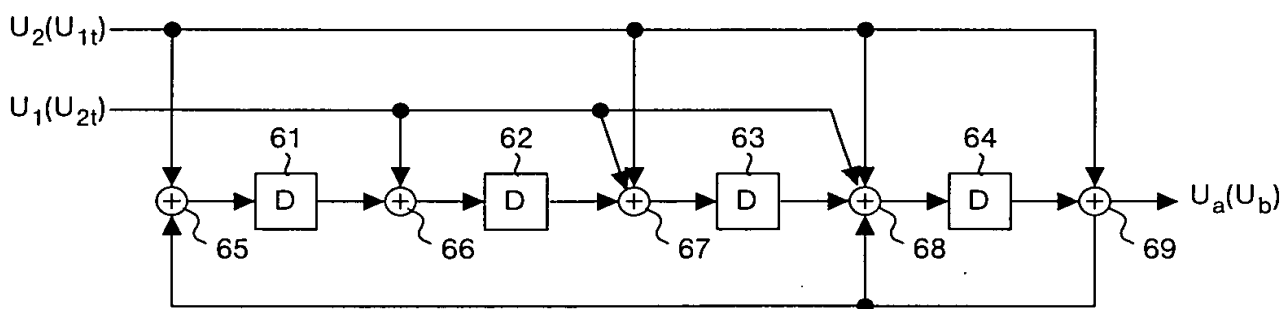


FIG.6

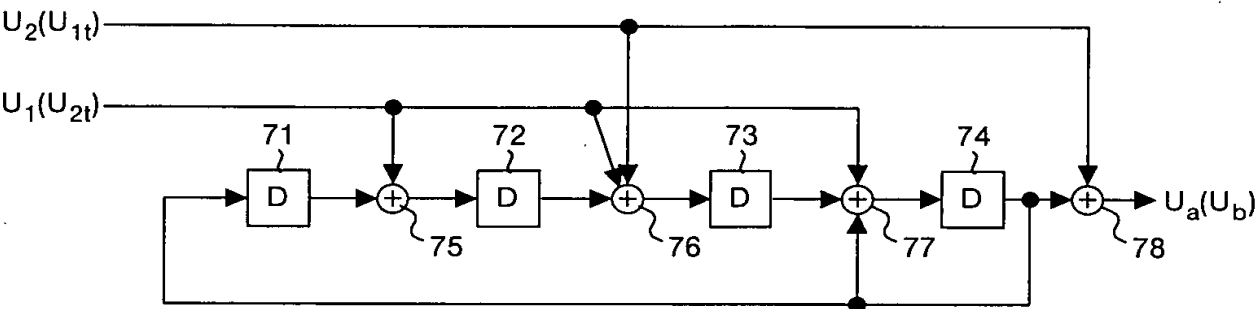


FIG.7

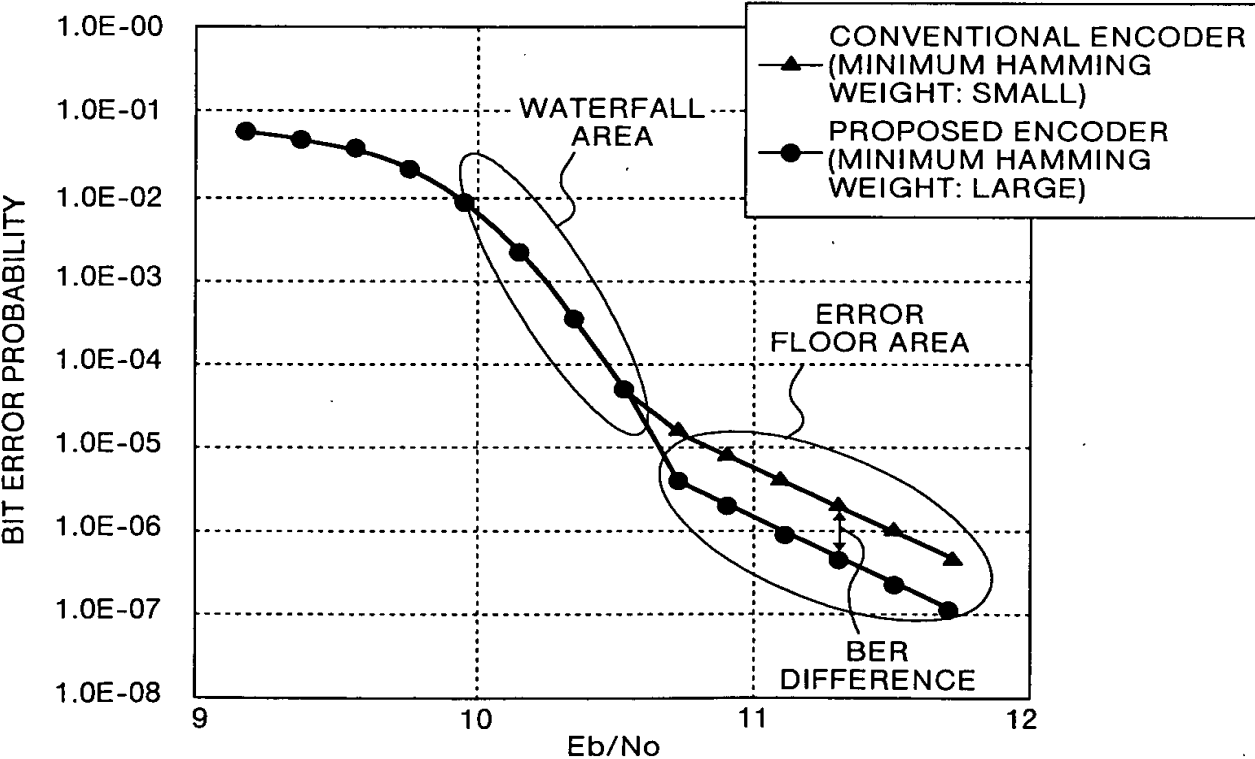


FIG.8

INTERLEAVER SIZE (BIT)	CONVENTIONAL ENCODER	PROPOSED ENCODER
128	10	11
256	10	11
512	10	12

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12
N	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24
N	3	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24	48
N	4	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24	48	33	13	26	52
N	5	14	28	8	6	12	24	48	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9
N	6	21	42	31	9	18	36	19	38	23	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20
N	7	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24	48	43	33	13	26	52	51	49
N	8	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	33	23
N	9	50	47	41	29	5	10	20	40	27	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35
N	10	9	18	36	19	38	23	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	1

M	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
N	21	22	43	13	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23
N	24	48	43	33	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23	46
N	33	16	26	51	22	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	28	46	39	25
N	51	49	45	21	34	42	31	9	18	36	19	38	23	46	39	25	50	47	41	29
N	18	36	19	23	12	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	1	2	4
N	27	1	2	8	18	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6
N	37	21	42	9	7	18	36	19	38	23	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20
N	39	25	50	41	26	29	5	10	20	40	27	1	2	4	8	16	32	11	22	44
N	34	15	30	14	5	28	3	6	12	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37
N	4	8	16	11	33	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24	48

M	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
N	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	0
N	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	1	0
N	50	47	41	29	5	10	20	40	27	1	2	4	0
N	5	10	20	40	27	1	2	4	8	16	32	11	0
N	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	0
N	12	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	0
N	40	27	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	0
N	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12	24	0
N	21	42	31	9	18	36	19	36	23	46	39	25	0
N	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	0

FIG.9

M/N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12
2	55	57	61	69	85	64	75	97	88	70	87	68	83	60	67	61	56	59	65	77
3	114	112	138	117	128	150	141	123	140	121	136	113	120	134	109	112	118	130	154	149
4	181	203	194	176	193	174	189	166	173	187	162	165	171	183	207	202	192	172	185	211
5	226	240	215	218	224	236	260	255	245	225	238	264	263	261	257	249	233	254	243	221
6	286	307	296	274	283	301	284	303	288	311	304	290	315	312	306	294	270	275	285	305
7	335	352	333	348	325	332	346	321	324	330	342	366	361	351	331	344	370	369	367	363
8	419	414	404	384	397	423	422	420	416	408	392	413	402	380	389	407	390	409	394	417
9	474	471	465	453	429	434	444	464	451	425	426	428	432	440	456	435	446	468	459	441
10	486	495	513	496	515	500	523	516	502	527	524	518	506	482	487	497	517	504	478	479

M/N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23
2	101	96	86	66	79	105	104	102	98	90	74	95	84	62	71	89	72	91	76	99
3	139	119	132	158	157	155	151	143	127	148	137	115	124	142	125	144	129	152	145	131
4	210	208	204	196	180	201	190	168	177	195	178	197	182	205	198	184	209	206	200	188
5	230	248	231	250	235	258	251	237	262	259	253	241	217	222	232	252	239	213	214	216
6	292	266	267	269	273	281	297	276	287	309	300	282	299	280	295	272	279	293	268	271
7	355	339	360	349	327	336	354	337	356	341	364	357	343	368	365	359	347	323	328	338
8	410	396	421	418	412	400	376	381	391	411	398	372	373	375	379	387	403	382	393	415
9	485	439	454	431	438	452	427	430	436	448	472	467	457	437	450	476	475	473	469	461
10	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489	501	525

M/N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	0
2	92	78	103	100	94	92	58	63	73	93	80	54	53
3	156	153	147	135	111	116	126	146	133	107	108	110	106
4	164	169	179	199	186	160	161	163	167	175	191	170	159
5	220	228	244	223	234	256	247	229	246	227	242	219	212
6	277	289	313	308	298	278	291	317	316	314	310	302	265
7	358	345	319	320	322	326	334	350	329	340	362	353	318
8	406	388	405	386	401	378	385	399	374	377	383	395	371
9	445	466	455	433	442	460	443	462	447	470	463	449	424
10	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	477

FIG.10

10/21

TABLE 3-3

M/N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	486	495	513	496	515	500	523	516	502	527	524	519	506	482	487	497	517	504	478	479
2	474	471	465	453	429	434	444	464	451	425	518	428	432	440	456	635	446	468	459	441
3	419	414	404	384	397	432	422	420	416	408	392	413	402	380	389	407	390	409	394	417
4	335	352	333	348	325	332	346	321	324	330	342	366	361	351	331	344	370	369	367	363
5	286	307	296	274	283	301	284	303	288	311	304	290	315	312	306	294	270	375	285	305
6	226	240	215	218	224	236	260	255	245	225	238	264	263	261	257	249	233	254	243	221
7	181	203	194	176	193	174	189	166	173	187	162	165	171	183	207	202	192	172	185	211
8	114	122	138	117	128	150	141	123	140	121	136	113	120	134	109	112	118	130	154	149
9	55	57	61	69	85	64	75	97	88	70	87	68	83	60	67	81	56	59	65	77
10	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12

M/N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489	501	525
2	458	439	454	431	438	452	427	430	436	448	472	467	457	437	450	476	475	473	469	461
3	410	396	421	418	412	400	376	381	391	411	398	372	373	375	379	387	403	382	393	415
4	355	339	360	349	327	336	354	337	356	341	364	357	343	368	365	359	347	323	328	338
5	292	266	267	269	273	281	297	276	287	309	300	282	299	280	295	272	279	293	268	271
6	230	248	231	250	235	258	251	237	262	259	253	241	217	222	232	252	239	213	214	216
7	210	208	204	196	180	201	190	168	177	195	178	197	182	205	198	184	209	206	200	188
8	139	119	132	158	157	155	151	143	127	148	137	115	124	142	125	144	129	152	145	131
9	101	96	86	66	79	105	104	102	98	90	74	95	84	62	71	89	72	91	76	99
10	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23

M/N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	477
2	445	466	455	433	442	460	443	462	447	470	463	449	424
3	406	388	405	386	401	378	385	399	347	377	383	395	371
4	358	345	319	320	322	326	334	350	329	340	362	353	318
5	277	289	313	308	298	278	291	317	316	314	310	302	265
6	220	223	244	223	234	256	247	229	246	227	242	219	212
7	164	169	179	199	186	160	161	163	167	175	191	170	159
8	156	153	147	135	111	116	126	146	133	107	108	110	106
9	92	78	103	100	94	82	58	63	73	93	80	54	53
10	46	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	0

FIG.11

11/12

FIG.12

SUMMARY OF DATA

	PPI	PIL
NUMBER OF COLUM	M:53	M:53
NUMBER OF ROW	N:10	N:10
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (1,X)	4	5
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (2,X)	58	58
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (3,X)	111	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (4,X)	164	164
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (5,X)	216	217
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (6,X)	165	162
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (7,X)	109	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (8,X)	56	56
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (9,X)	4	3
VARIANCE	0.3857	0.3685
TOTAL PATTERN/(530*529/2)	54066	51661

FIG.13

N \ M	1	2	3	4	5	6	...
1	1	2	4	8	16	32	...
2	2	4	8	16	32	11	...
3	4	8	16	32	11	22	...
4	8	16	32	11	22	44	...
5	16	32	11	22	44	35	...
6	32	11	22	44	35	17	...
7	11	22	44	35	17	34	...
8	22	44	35	17	34	15	...
9	44	35	17	34	15	30	...
10	35	17	34	15	30	7	...

12/21

FIG.14

N \ M	1	2	3	4	5	6	...
1	1	2	4	8	16	32	...
2	55	57	61	69	85	64	...
3	110	...	...	...	...	...	...
4	167	...	...	...	...	...	...
5	228	...	...	...	...	...	...
6	297	...	...	...	...	...	...
7	329	...	...	...	...	...	...
8	393	...	...	...	...	...	...
9	468	...	...	...	...	...	...
10	512	...	...	...	...	...	...

FIG.15

N \ M	1	2	3	4	5	6	...
1	512	...	...	...	...	...	...
2	468	...	...	...	...	...	...
3	393	...	...	...	...	...	...
4	329	...	...	...	...	...	...
5	297	...	...	...	...	...	...
6	228	...	...	...	...	...	...
7	167	...	...	...	...	...	...
8	110	...	...	...	...	...	...
9	55	57	61	69	85	64	...
10	1	2	4	8	16	32	...

FIG.16

SUMMARY OF DATA

	PPI	PIL
NUMBER OF COLUM	M:53	M:53
NUMBER OF ROW	N:10	N:10
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (1,X)	27	5
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (2,X)	67	58
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (3,X)	117	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (4,X)	167	164
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (5,X)	225	217
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (6,X)	172	162
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (7,X)	114	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (8,X)	64	56
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (9,X)	14	3
VARIANCE	0.2244	0.3685
TOTAL PATTERN/(530*529/2)	31464	51661

FIG.17

SUMMARY OF DATA

	PPI (DISTANCE BETWEEN u1 AND 2u: FIVE ROWS)
Number of Colum	M:53
Number of Row	N:10
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (0,X)	265
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (1,X)	163
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (2,X)	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (3,X)	57
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (4,X)	5
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (5,X)	1
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (6,X)	3
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (7,X)	58
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (8,X)	109
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (9,X)	163

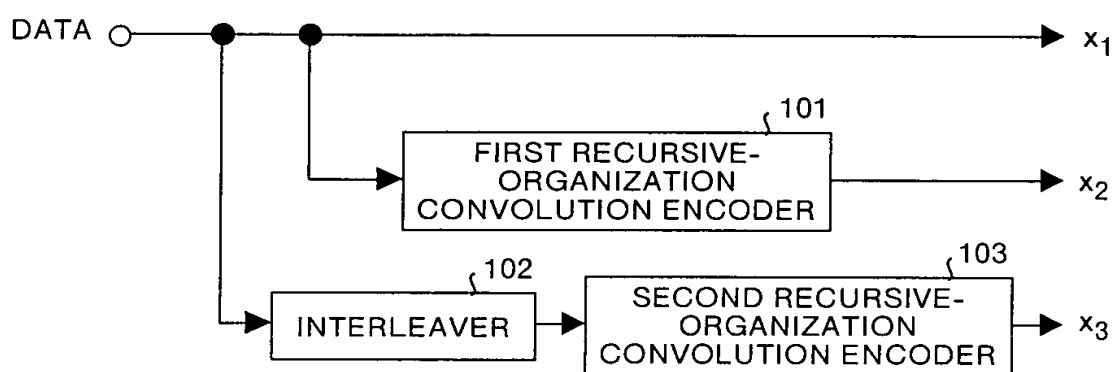
FIG.18

SUMMARY OF DATA

	PPI (DISTANCE BETWEEN u1 AND 2u: NINE ROWS)
Number of Colum	M:53
Number of Row	N:10
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (0,X)	53
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (1,X)	59
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (2,X)	111
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (3,X)	164
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (4,X)	217
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (5,X)	164
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (6,X)	109
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (7,X)	56
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (8,X)	3
MINIMUM INTER-SIGNAL-POINT DISTANCE (9,X)	1

FIG.19

(a)



(b)

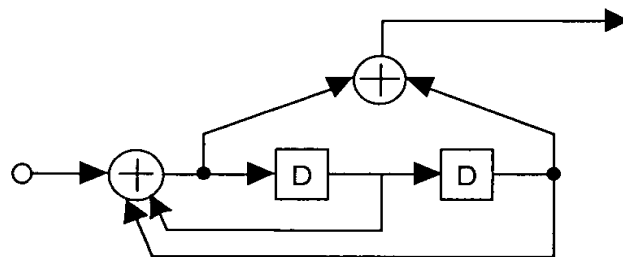


FIG.20

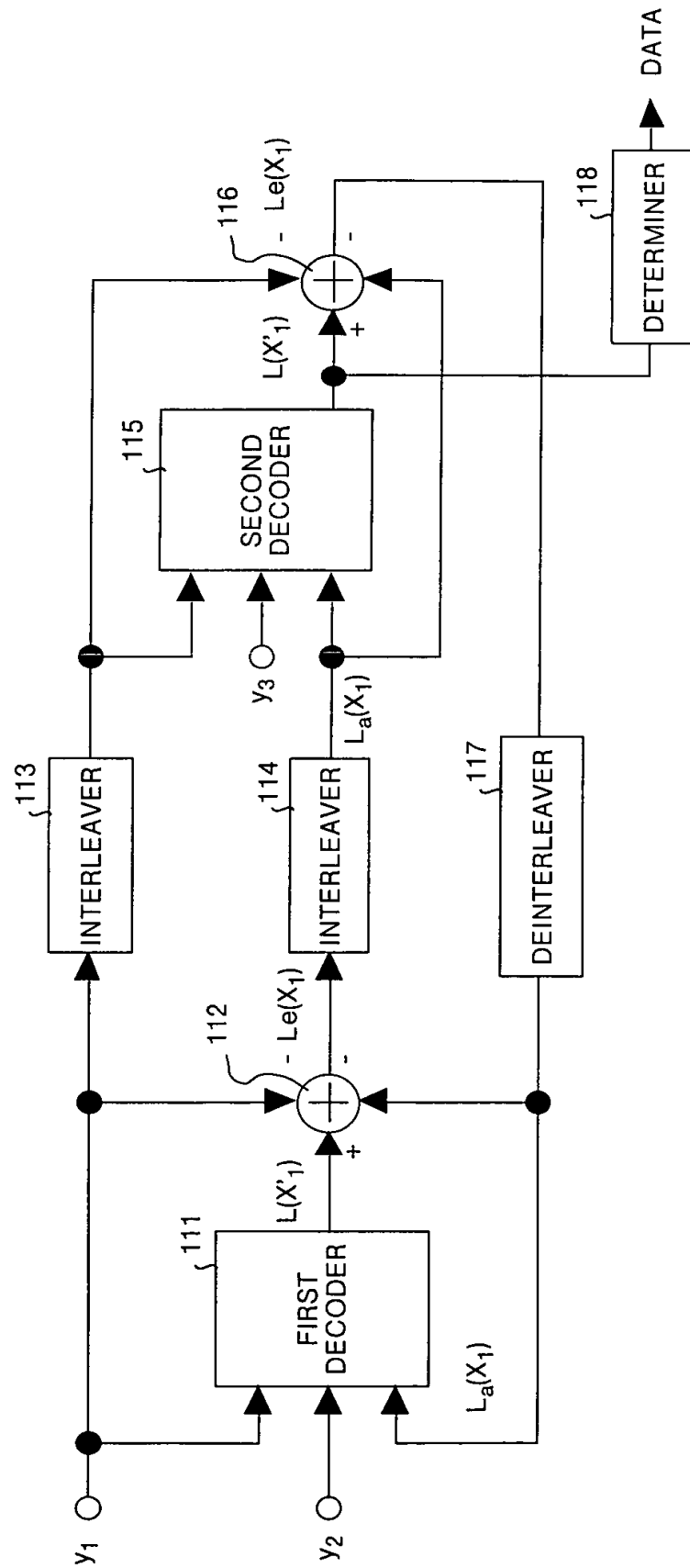


FIG.21

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51
2	1	21	17	39	24	27	37	35	46	12	40	45	44	23	6	20	49	22	38	3
3	1	45	11	18	15	39	6	5	13	2	37	22	36	30	25	12	10	26	4	21
4	1	33	29	3	46	34	9	32	49	27	43	41	28	23	17	31	16	51	40	48
5	1	12	38	32	13	50	17	45	10	14	9	2	24	23	11	26	47	34	37	20
6	1	3	9	27	28	31	40	14	42	20	7	21	10	30	37	5	15	45	29	34
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23
8	1	34	43	31	47	8	7	26	36	5	11	3	49	23	40	35	24	21	25	2
9	1	22	7	48	49	18	25	20	16	34	6	26	42	23	29	2	44	14	43	45
10	1	2	4	8	16	32	11	22	44	35	17	34	15	30	7	14	28	3	6	12

M	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23
2	10	51	11	19	28	5	52	32	36	14	29	26	16	18	7	41	13	8	9	30
3	44	19	7	50	24	20	32	8	42	35	38	14	47	48	40	51	16	31	17	23
4	47	14	38	35	42	8	52	20	24	50	7	19	44	21	4	26	10	12	25	30
5	28	18	4	48	46	22	52	41	15	21	40	3	36	8	43	39	44	51	29	30
6	49	41	17	51	47	35	52	50	44	26	25	22	13	39	11	33	46	32	43	23
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23
8	15	33	9	41	16	14	52	19	10	22	6	45	46	27	17	48	42	50	4	30
9	36	50	40	32	15	12	52	31	46	5	4	35	28	33	37	19	47	27	11	30
10	24	48	43	33	13	26	52	51	49	45	37	21	42	31	9	18	36	19	38	23

M	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0
2	47	33	4	31	15	50	43	2	42	34	25	48	0
3	28	41	43	27	49	32	9	34	46	3	29	33	0
4	36	22	37	2	13	5	6	39	15	18	11	45	0
5	42	27	6	19	16	33	25	35	49	5	7	31	0
6	16	48	38	8	24	19	4	12	36	2	6	18	0
7	1	30	52	23	1	30	52	23	1	30	52	23	0
8	13	18	29	32	28	51	38	20	44	12	37	39	0
9	24	51	9	39	10	8	17	3	13	21	38	41	0
10	45	39	25	50	47	41	29	5	10	20	40	27	0

Figure 22: Comparison of the results of the two different methods for the calculation of the number of particles in the system.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51
2	54	74	70	92	77	80	90	88	99	65	93	98	97	76	59	73	102	75	91	56
3	107	151	117	124	121	145	112	111	119	108	143	128	142	136	131	118	116	132	110	127
4	160	192	188	162	205	193	168	191	208	186	202	200	187	182	176	190	175	210	199	207
5	213	224	250	244	225	262	229	257	222	226	221	214	236	235	223	238	259	246	249	232
6	266	268	274	292	293	296	305	279	307	285	272	286	275	295	302	270	280	310	294	299
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	388	370	341
8	372	405	414	402	418	379	378	397	407	376	382	374	420	394	411	406	395	392	396	373
9	425	446	431	472	473	442	449	444	440	458	430	450	466	447	453	426	468	430	467	469
10	478	479	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489

N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23
2	63	104	64	72	81	58	105	85	89	67	82	79	69	71	60	94	66	61	62	83
3	150	125	113	156	130	126	158	114	148	141	144	120	153	154	146	157	122	137	123	129
4	206	173	197	194	201	167	211	179	183	209	166	178	203	180	163	185	169	171	184	189
5	240	230	216	260	258	234	264	253	227	233	252	215	246	220	255	251	256	263	241	242
6	314	306	282	316	312	300	319	315	309	291	290	287	218	304	276	298	311	297	308	288
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
8	386	404	380	412	387	385	423	390	381	393	377	416	417	398	388	419	413	421	375	401
9	460	474	464	456	439	436	476	455	470	429	428	459	452	457	461	443	471	451	435	454
10	501	525	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	486	495	543	496	515	500

N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0
2	100	86	57	84	68	103	96	55	95	87	78	101	53
3	134	147	149	133	155	138	115	140	152	109	135	139	106
4	195	181	196	161	172	164	165	198	174	177	170	204	159
5	254	239	218	231	228	245	237	247	261	217	219	243	212
6	281	313	303	273	289	284	269	277	301	267	271	283	265
7	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	318
8	384	389	400	403	399	422	409	391	415	383	408	410	371
9	448	475	433	463	434	432	441	427	437	445	462	465	424
10	523	516	502	527	524	518	506	482	487	497	517	504	477

FIG.22

M/N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	478	479	481	485	493	509	488	499	521	512	494	511	492	507	484	491	505	480	483	489
2	425	446	431	472	473	442	449	444	440	458	430	450	466	447	453	426	468	438	467	469
3	372	405	414	402	418	379	378	397	407	376	382	374	420	394	411	406	395	392	396	373
4	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
5	266	268	274	292	293	296	305	279	307	285	272	286	275	295	302	270	280	310	294	299
6	213	224	250	244	225	262	229	257	222	226	221	214	236	235	223	238	259	246	249	232
7	160	192	188	162	205	193	168	191	208	186	202	200	187	182	176	190	175	210	199	207
8	107	151	117	124	121	145	112	111	119	108	143	128	142	136	131	118	116	132	110	127
9	54	74	70	92	77	80	90	88	99	65	93	98	97	76	59	73	102	75	91	56
10	1	19	43	22	47	45	7	27	36	48	11	50	49	30	40	18	24	32	25	51

M/N	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	501	525	520	510	490	503	529	528	526	522	514	498	519	508	486	495	513	496	515	500
2	460	474	464	456	439	436	476	455	470	429	428	459	452	457	461	443	471	451	435	454
3	386	404	380	412	387	385	423	390	381	393	377	416	417	398	388	419	413	421	375	401
4	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341	319	348	370	341
5	314	306	282	316	312	300	317	315	309	291	290	287	278	304	276	298	311	297	308	288
6	240	230	216	260	258	234	264	253	227	233	252	215	248	220	255	251	256	263	241	242
7	206	173	197	194	201	167	211	179	183	209	166	178	203	180	163	185	169	171	184	189
8	150	125	113	156	130	126	158	114	148	141	144	120	153	154	146	157	122	137	123	129
9	63	104	64	72	81	58	105	85	89	67	82	79	69	71	60	94	66	61	62	83
10	15	20	9	12	16	39	52	34	10	31	6	8	46	26	17	5	42	3	4	23

M/N	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	523	516	502	527	524	518	506	482	487	497	517	504	477
2	448	475	433	463	434	432	441	427	437	445	462	465	424
3	384	389	400	403	399	422	409	391	415	383	408	410	371
4	319	348	370	341	319	348	370	341	319	343	370	341	318
5	281	313	303	273	289	284	269	277	301	267	271	283	265
6	254	239	218	231	228	245	237	247	261	217	219	243	212
7	195	101	196	161	172	164	165	198	174	177	170	204	159
8	134	147	149	133	155	138	115	140	152	109	135	139	106
9	100	86	57	84	68	103	96	55	95	87	78	101	53
10	13	35	29	21	28	2	38	33	44	41	37	14	0

FIG.23



FIG.24

